



DEUTSCHES
PATENTAMT

Patentschrift
DE 33 06 440 C 1

51 Int. Cl. 3:
F 16 H 1/16
F 16 H 55/22

21 Aktenzeichen: P 33 06 440.7-12
22 Anmeldetag: 24. 2. 83
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 17. 11. 83

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Jarchow, Friedrich, Prof. Dr.-Ing., 4300 Essen, DE

72 Erfinder:
Jarchow, Friedrich, Prof. Dr.-Ing., 4300 Essen, DE;
Predki, Wolfgang, Dr.-Ing., 4620 Castrop-Rauxel, DE

56 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:
VDI-Z., 103,6, S.209-280, 1961;

Befürdereeigentum

54 Stirnrad-Globoid-Schneckentriebe.

Stirnrad-Globoid-Schneckentriebe bestehen aus einem schrägverzahnten Evolventenstirnrad und einer Globoid-schnecke. Die Anmeldung gibt erfindungsgemäße Beziehungen für den Schrägungswinkel am Teilkreis des Rades, den Normalschnittmodul des Rades und den mittleren Durchmesser der Globoidschnecke an, die zu optimalen Verzahnungsgeometrien führen. Nach der Anmeldung optimierte Getriebe erreichen höhere Lebensdauerwerte gegen Grübchen und Verschleiß sowie größere Verzahnungswirkungsgrade. Man kommt in vorteilhafter Weise im Vergleich zu bekannten Stirnrad-Globoid-Schneckentrieben mit der halben Radbreite aus.
(33 06 440)

DE 33 06 440 C 1

COPY

Patentansprüche:

1. Schneckentrieb, bestehend aus einem schrägverzahnten Evolventenstirnrad und einer Globoid-schnecke, dadurch gekennzeichnet, daß der Teilkreisschrägungswinkel des Stirnrades der Beziehung

$$\beta_{n1} = 57,8 \frac{z_2 m_n A_3}{A_1 A_3 - A_2} (1 \pm 0,05)$$

genügt mit

$$\begin{aligned} A_1 &= 2a - m_n z_1 0,93 \\ A_2 &= 0,6 (z_2 m_n)^2 z_1 m_n \\ A_3 &= (2a - m_n z_1 0,97)^2 \end{aligned}$$

wobei a der Achsabstand, z_2 die Zähnezah der Schnecke, z_1 die Zähnezah des Stirnrades und m_n der Modul des Stirnrades im Normalschnitt sind.

2. Schneckentrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Modul des Stirnrades im Normalschnitt der Gleichung

$$m_n = a \left(0,5 \cdot 10^{-2} + 1,05 \frac{1}{z_1} \right) (1 \pm 0,1)$$

genügt und daß der mittlere Durchmesser der Globoidschnecke im Stirnmittelschnitt ihrer Verzahnung der Beziehung

$$d_{m2} = a \left[2 - \frac{m_n}{a} (1,05 z_1 + 0,45) \right] (1 \pm 0,06)$$

genügt.

3. Schneckentrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Modul des Stirnrades im Normalschnitt der Gleichung

$$m_n = a \left(0,5 \cdot 10^{-2} + 1,2 \frac{1}{z_1} \right) (1 \pm 0,04)$$

genügt und daß der mittlere Durchmesser der Globoidschnecke im Stirnmittelschnitt ihrer Verzahnung der Beziehung

$$d_{m2} = a \left[2 - \frac{m_n}{a} (z_1 + 1,89) \right] (1 \pm 0,06)$$

genügt.

Die Erfindung betrifft Schneckentriebe, die aus einem schrägverzahnten Evolventenstirnrad und einer Globoidschnecke bestehen.

Solche Getriebe werden z. B. im allgemeinen Maschinenbau eingesetzt, wenn die Forderungen nach gekreuzter Achslage, großer Übersetzung in einer Stufe und schwingungs- sowie geräuschkämpfendem Lauf zu erfüllen sind.

Das Verhalten solcher SG-Schneckentriebe ist z. B. von Niemann und Jarchow, »Versuche an Stirnrad-Globoid-Schneckenrieben«, VDI-Z., Bd. 103, Nr. 6, Seiten 209 bis 280, 21. Februar 1961) beschrieben worden.

Es muß als Nachteil angesehen werden, daß es bisher

noch keine Lehren gibt, um SG-Schneckentriebe bezüglich der Hertzschen Pressung, der mittleren Schmierpalhöhe in der Verzahnung und bezüglich der Verzahnungswirkungsgrade in ihrer Geometrie optimal auszugestalten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Beziehungen für optimale Verzahnungsgeometrien zu suchen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Teilkreisschrägungswinkel des Stirnrades der Beziehung

$$\beta_{n1} = 57,8 \frac{z_2 m_n A_3}{A_1 A_3 - A_2} (1 \pm 0,05)$$

genügt mit

$$\begin{aligned} A_1 &= 2a - m_n z_1 0,93 \\ A_2 &= 0,6 (z_2 m_n)^2 z_1 m_n \\ A_3 &= (2a - m_n z_1 0,97)^2 \end{aligned}$$

wobei a der Achsabstand, z_2 die Zähnezah der Schnecke, z_1 die Zähnezah des Stirnrades und m_n der Modul des Stirnrades im Normalschnitt sind.

In weiterer Ausbildung der Erfindung gelten für auf kleine Hertzsche Pressungen und auf große Schmierpalte optimierte SG-Schneckentriebe für den Modul im Normalschnitt des Stirnrades

$$m_n = a \left(0,5 \cdot 10^{-2} + 1,05 \frac{1}{z_1} \right) (1 \pm 0,1)$$

und für den mittleren Durchmesser der Globoidschnecke im Stirnmittelschnitt ihrer Verzahnung

$$d_{m2} = a \left[2 - \frac{m_n}{a} (1,05 z_1 + 0,45) \right] (1 \pm 0,06)$$

sowie für auf kleine Hertzsche Pressungen und auf große Verzahnungswirkungsgrade optimierte SG-Schneckentriebe für den Modul im Normalschnitt des Stirnrades

$$m_n = a \left(0,5 \cdot 10^{-2} + 1,2 \frac{1}{z_1} \right) (1 \pm 0,04)$$

und für den mittleren Durchmesser der Globoidschnecke im Stirnmittelschnitt ihrer Verzahnung

$$d_{m2} = a \left[2 - \frac{m_n}{a} (z_1 + 1,89) \right] (1 \pm 0,06)$$

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen darin, daß die optimierten SG-Schneckentriebe höher belastbar sind, weniger verschleifen und bessere Verzahnungswirkungsgrade aufweisen.

Fig. 1 zeigt die Hauptabmessungen eines SG-Schneckentriebes. Der Index 1 gilt für das zylindrische Stirnrad und der Index 2 für die globoidische Schnecke. Es bedeuten

d_f Fußkreisdurchmesser
 d_m mittlerer Durchmesser
 d_K Kopfkreisdurchmesser
 d_A äußerer Durchmesser
 n Drehzahl
 a Achsabstand
 b Radbreite

COPY

Die Fig. 2, 3 und 4 zeigen als Beispiele jeweils den auf eine Stirnebene der Globoidschnecke projizierten Verlauf der Berührlinien und die Umgrenzung des Eingriffsfeldes. Die Radzähne steigen rechts. Bei der eingetragenen Drehrichtung der Globoidschnecke beginnt der Eingriff in *B* und endet in *E*. Die Berührlinien liegen im Abstand einer Teilung auseinander. Ihre Anzahl ist also gleich der Zahl der im Eingriff sich befindenden Radzähne. Die Berührlinien verteilen sich im wesentlichen auf eine Radhälfte. Bei Drehrichtungsumkehr kommt aber die andere Radhälfte zum Tragen. Es bedeuten x_1 der Profilverschiebungsfaktor bei der Herstellung des Stirnrades und x der Profilverschiebungsfaktor bei der Herstellung der Globoidschnecke.

Fig. 2 gilt für einen bekannten SG-Schneckentrieb,

bezeichnet mit SG-a-3. Fig. 3 trifft für einen auf kleine Hertz'sche Pressungen und hohe Verzahnungswirkungsgrade optimierten und Fig. 4 für einen auf kleine Hertz'sche Pressungen und große Schmierpalthöhen optimierten SG-Schneckentrieb zu. Man kommt bei den optimierten SG-Schneckentrieben im Vergleich zu bekannten mit etwa der halben Radbreite aus.

Die SG-Schneckentriebe nach den Fig. 3 und 4 haben gegenüber dem bekannten SG-Schneckentrieb nach Fig. 2 eine etwa 5fach höhere Lebensdauer gegen Grübchen; im Vergleich zum bekannten SG-Schneckentrieb nach Fig. 2 weisen der SG-Schneckentrieb nach Fig. 3 bzw. Fig. 4 1,7fach bzw. 2fach größere Schmierpalthöhen und einen um 4%-bzw. 3% besseren Verzahnungswirkungsgrad auf.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

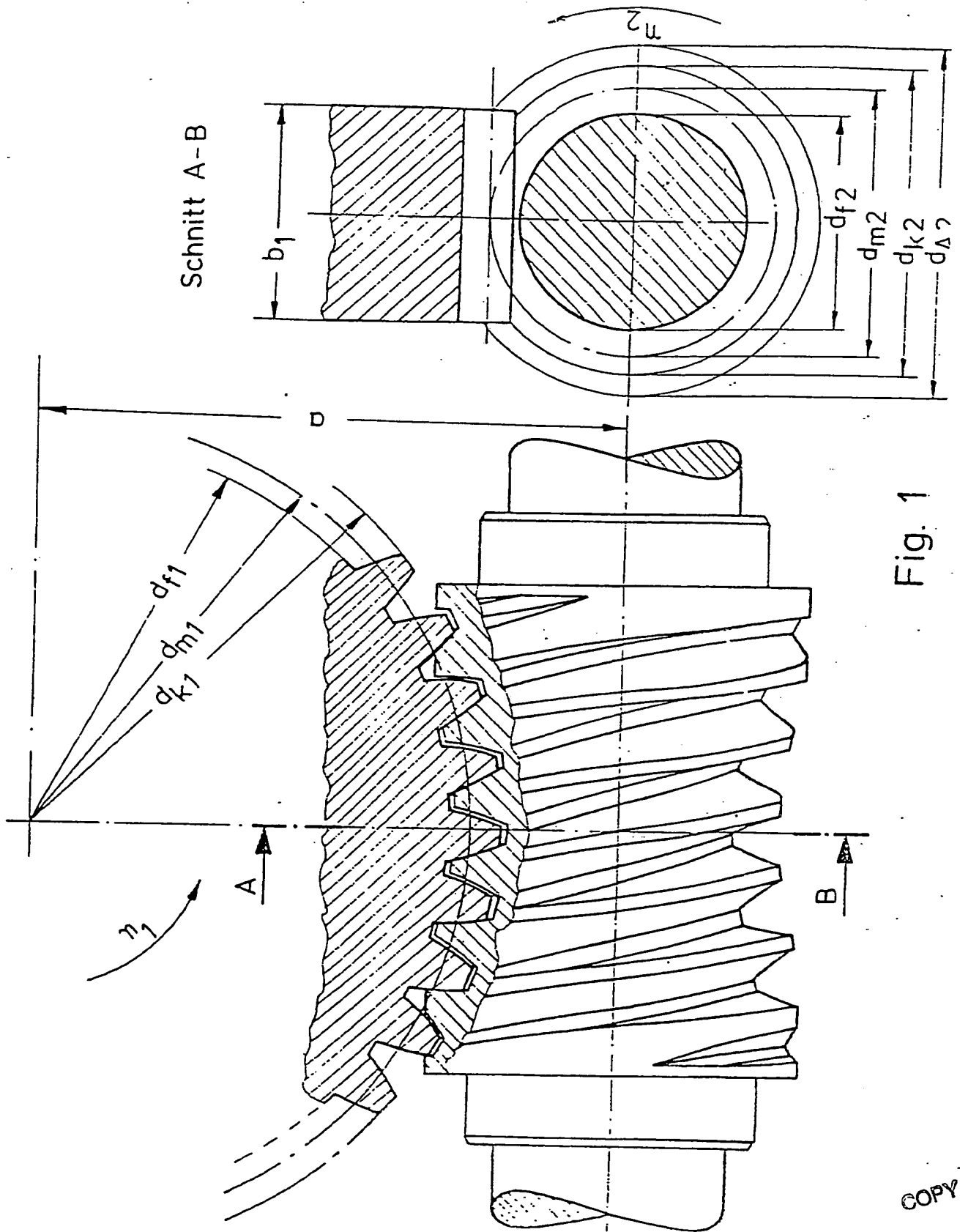
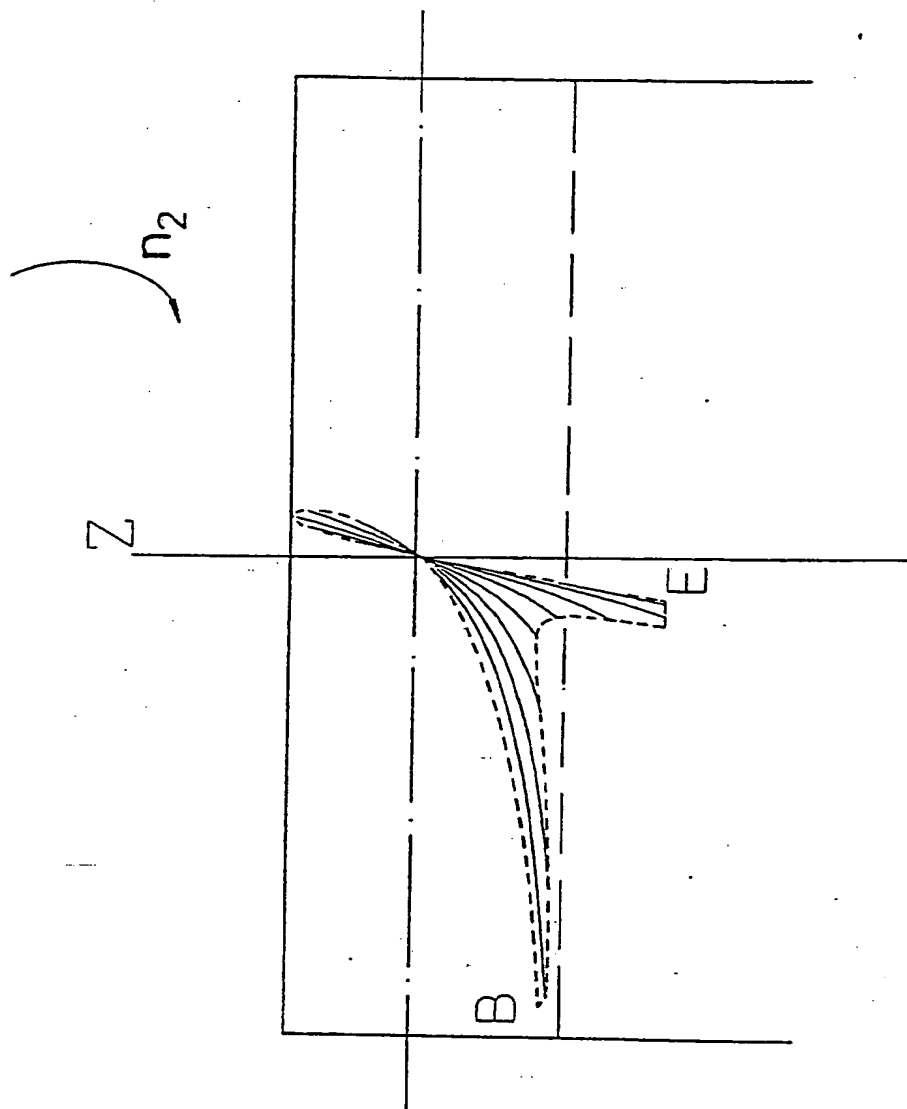


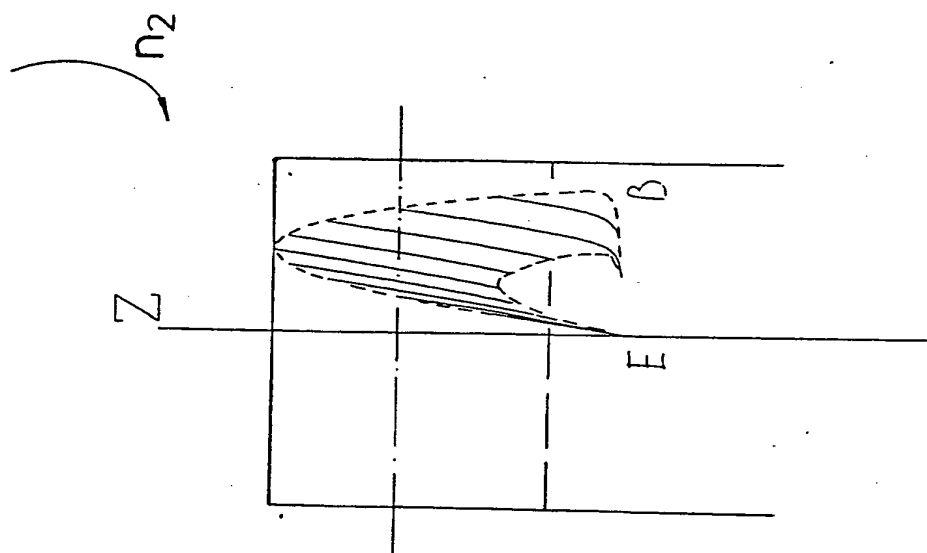
Fig. 1

COPY 1



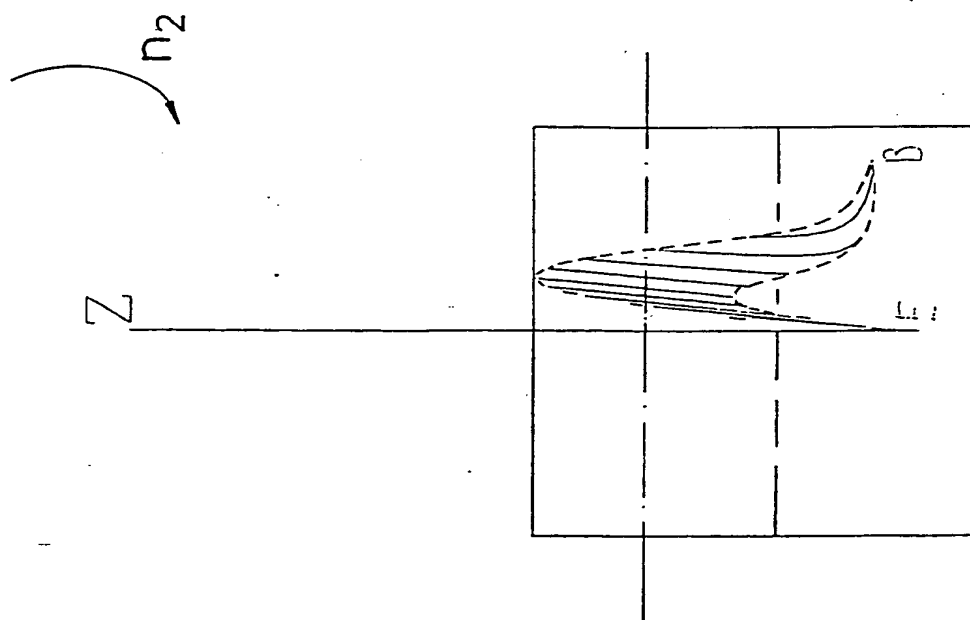
GLOBOID-SCHNECKE NR. SG-Q-3, MN = 4.000 MM, BETA0 = 9.53, X1 = 0.341
 Z1 = 37, Z2 = 2, DM1 = 152.000 MM, A = 100.000 MM, X = -0.007

Fig. 2



GLOBOID-SCHNECKE NR. C2, MN = 4.000 MM, BETA0 = 7.70, X1 = 0.877
Z1 = 37, Z2 = 2, DM1 = 155.560 MM, A = 100.000 MM, X = -0.256

Fig. 3



GLOBOID-SCHNECKE NR. C1, MN = 3.500 MM, BETA0 = 5.10, X1 = 1.241
 Z1 = 37, Z2 = 2, DM1 = 138.000 MM, A = 100.000 MM, X = -0.213

Fig. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)